



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS CURITIBANOS  
CURSO DE CIÊNCIAS RURAIS**

Kathleen Silva

**CULTIVO DO CRAMBE EM SUCESSÃO À SOJA PARA PRODUÇÃO DE ÓLEO  
PARA BIODIESEL**

**CURITIBANOS**

**Dezembro/2015**

Kathleen Silva

**CULTIVO DO CRAMBE EM SUCESSÃO À SOJA PARA PRODUÇÃO DE ÓLEO  
PARA BIODIESEL**

Projeto apresentado como exigência da disciplina Projetos em Ciências Rurais, do curso de Ciências Rurais, ministrado pelos professores Antônio Lunardi Neto e Joni Stolberg.

**CURITIBANOS**

**Dezembro/2015**

## RESUMO

No Brasil a principal espécie oleaginosa usada para fabricação de biodiesel é a Soja, responsável por quase toda a produção de biodiesel provindo de espécies vegetais do país. Em busca de alternativas de culturas para produção de biodiesel, encontrou-se o *Crambe abyssinica*, uma planta bastante resistente a geadas e a baixas temperaturas, com alto teor de óleo em sua semente, sendo ele de boa qualidade e indicado para produção de biodiesel. É considerado uma cultura de ciclo curto de inverno, havendo possibilidade de ser usado na entressafra da cultura da soja. Considerando isso e as condições climáticas de Curitiba, pergunta-se se o *Crambe abyssinica* é uma boa alternativa para ser utilizado em sucessão da cultura da soja na continuidade da produção de óleo para a fabricação de biodiesel? Este projeto foi então elaborado como o objetivo de avaliar a cultura do Crambe em sucessão à cultura da soja, para produção de biodiesel. O experimento será desenvolvido na área experimental da Universidade Federal de Santa Catarina - campus de Curitiba, em uma área de 10m<sup>2</sup>, contendo 20 linhas com espaçamento de 45 cm. O delineamento utilizado será o delineamento inteiramente casualizado, composto por um tratamento. Será feita a semeadura manualmente em março e a cultivar usada será a FMS brilhante. Se necessário será feito o controle de pragas e doenças bem como a irrigação das plantas. Na semeadura será aplicado adubo NPK, a colheita será feita em junho, fechando o ciclo. As sementes e o óleo do Crambe serão pesados para a determinação de produtividade, a extração do óleo será feita por prensagem das sementes. Espera-se que a cultura do Crambe apresente uma boa produção de óleo quando cultivado em sucessão com a cultura da soja, permitindo dar continuidade na produção de óleo para fins de utilização como biocombustível.

Palavras-chaves: *Crambe abyssinica*, biocombustível, sucessão de cultura, *Glycine max* L, biodiesel, produção de óleo.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. JUSTIFICATIVA.....	2
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
3.1 Biodiesel.....	2
3.2 Soja ( <i>Glycine max L.</i> ).....	4
3.3 <i>Crambe abyssinica</i> .....	4
4. HIPÓTESE .....	6
5. OBJETIVOS.....	6
5.1 Geral.....	6
5.2 Específico.....	6
6. METODOLOGIA .....	6
6.1 Descrição da área .....	6
6.2 Análise do solo.....	7
6.3 Condução do Experimento.....	7
7. RESULTADOS ESPERADOS.....	9
8. CRONOGRAMA.....	9
9. ORÇAMENTO.....	10
10. REFERÊNCIAS .....	10

## 1. INTRODUÇÃO

O Biodiesel é um combustível biodegradável derivado de biomassa renovável como óleos vegetais e gorduras animais, pode substituir parcialmente ou totalmente os combustíveis derivados do petróleo. Foi desenvolvido em busca de alternativas de combustíveis, para diminuição do uso do Petróleo, devido a preocupação com a poluição ambiental e produção dos gases de efeito estufa (LEITE; LEAL, 2007).

No Brasil as principais espécies oleaginosas usadas para a produção de biodiesel são a canola, o girassol, o amendoim, o algodão, a mamona, e a soja. O Brasil é um dos maiores mercados mundiais de Biodiesel, sendo um dos maiores produtores e consumidores.

A maior parte do Biodiesel produzido no Brasil usa-se como matéria-prima o óleo da soja, isso porque a soja está entre as culturas mais produzidas no país, principalmente por causa do seu farelo, que é utilizado para produção de ração animal, por ter um alto valor protéico. Também é muito utilizada na alimentação humana (SILVA et al., 2009).

A soja possui ciclo anual de verão, que dura em média 110 dias. Buscando alternativas para dar continuidade na produção de biodiesel pelo óleo da soja, encontrou-se o Crambe, que é uma planta de ciclo anual de outono/inverno no Brasil, que pode ser utilizado na entressafra da cultura da soja, dando assim continuidade na extração do óleo (JASPER; BIAGGIONI; SILVA, 2010).

O Crambe (*Crambe abyssinica*) é uma planta de origem mediterrânea, mas vem se adaptando em diferentes climas (SOUZA et al., 2009). Foi introduzida em vários países, mais não obteve aumento expressivo em produção, pois na maioria dos países a planta compete por área com as principais culturas de safra como a soja e o milho (PITOL et al., 2010; COLODETTI et al., 2012).

No Brasil se adaptou muito bem ao clima, sendo tolerante ao estresse hídrico e a geadas, mas principalmente por ter seu ciclo reduzido em 85-100 dias (ROSCOU; DELMONTE, 2009). Possui entre 26% e 38% de óleo em sua semente, ou seja, tem alto

teor de óleo com boa capacidade para produção de biodiesel. O Crambe considerado uma planta anual de outono/inverno, podendo ser utilizado como safrinha.

O Crambe possui baixo custo de produção, rusticidade, suporta baixas temperaturas, mais exige solos férteis (COLODETTI et al, 2012). Seu cultivo é mecanizado, os equipamentos utilizados são os mesmos do cultivo da soja e outros pequenos grãos. Seu óleo apresenta grande quantidade de ácido erúico, que é tóxico a ingestão humana, não competindo assim por área com as culturas alimentares. Por ter alto teor de óleo em sua semente, é usado para produção de biodiesel, lubrificantes entre outros produtos (OLIVA, 2010).

O Crambe nas condições climáticas de SC pode ser considerado uma boa alternativa para ser utilizado em sucessão de cultura com a soja, para dar continuidade na produção de Biodiesel? (COLODETTI et al, 2012).

## **2. JUSTIFICATIVA**

O Crambe é uma planta de ciclo anual, outono/inverno, resistente a geadas e a baixas temperaturas, tem boa produção de óleo e ainda não compete com culturas alimentares, por ter essas características, o Crambe foi considerado uma boa alternativa, para ser usado na entressafra da soja, com a finalidade de dar continuidade na produção de óleo, para fabricação de Biodiesel em Curitiba.

## **3. REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 Biodiesel**

O biodiesel é um combustível renovável, é produzido a partir de fontes vegetais ou gordura animal, misturado com etanol ou metanol. Ou seja, um combustível totalmente limpo, biodegradável e renovável (LEITE, 2007).

O Biodiesel tem como vantagens, ser menos poluente que os outros tipos de combustíveis, oferecer maior segurança em seu manuseio e armazenamento, ter alta

lubricidade, gerar empregos no campo diminuindo assim o êxodo rural, possuir preço mais baixo no mercado que os outros combustíveis e não necessitar de modificação nos motores que comportam o diesel. O biodiesel vegetal pode ser obtido de diferentes fontes, sendo elas a soja, o girassol, a mamona, o amendoim, a colza, o crambe, o dendê, a canola, o algodão entre outros (LEITE, 2007).

Para que o biocombustível seja produzido, é preciso separá-lo do óleo vegetal por meio de reações químicas. Isso é feito principalmente por dois processos, o mais usado é o processo de transesterificação, que é a reação de um óleo vegetal com um álcool, na presença de um catalisador, que produz o biodiesel e como subproduto, produz a glicerina, muito usada em sabonetes. O outro processo de produção de biodiesel é por meio de craqueamento térmico-catalítico, esse processo é feito por meio de quebra molecular, sendo aquecido a temperaturas maiores de 350° C. Isso é o que faz com que a substância se dissolva, formando Biodiesel. Essa tecnologia é mais indicada para produção de biodiesel em pequenas propriedades, mais o gasto com aquecimento é alto (ENCARNAÇÃO, 2007).

A produção brasileira de biodiesel é provinda quase totalmente do óleo da soja. Em 2007 mais de 80% das usinas do Brasil, utilizaram o óleo de soja como matéria-prima, somente 5% da produção utilizou-se outras oleaginosas, e os outros 15% correspondem ao biodiesel produzido por óleo de gordura animal. No Brasil 90% do óleo vegetal que é produzido provém da soja, 4% do algodão, ou seja, quase toda a produção de biodiesel por óleo vegetal, provém dessas duas culturas, mais essas culturas são as oleaginosas que possuem menor quantidade de óleo em sua semente. Por que então, não há uma competição de outras oleaginosas na produção de Biodiesel com a soja? (AGNOL, 2007)

Bom a resposta é simples, é porque não se produz a soja para obter o seu óleo, o óleo da soja é apenas uma consequência da sua grande produção, que é cada vez maior, devido ao seu farelo protéico. O farelo protéico é a matéria-prima da ração animal que, alimenta as principais espécies de animais que são usados na alimentação humana, como o frango, o porco e o bovino (QUESSADA et al, 2010; GOMES, 2007).

A soja corresponde a maior parcela do óleo vegetal brasileiro, também por algumas outras razões. Ela tem uma cadeia produtiva bem estruturada, também conta

com tecnologias de produção super modernas. Têm uma grande rede de pesquisa pronta pra solucionar qualquer problema que possa aparecer na cultura, o seu cultivo é muito adaptado e eficiente, produzindo igualmente em qualquer parte do Brasil. Além disso, tem rápido retorno financeiro com ciclos que duram no máximo 5 meses, pode ser armazenada por longos períodos e a sua venda é de grande facilidade, pois tem poucos produtores e exportadores mundiais. O óleo da soja é um dos mais baratos, seu óleo pode ser utilizado tanto para o consumo humano, quanto para produzir biocombustível ou ainda para usos na indústria química (QUESSADA et al, 2010; AGNOL, 2007).

### **3.2 Soja (*Glycine max L.*)**

A soja cultivada comercialmente hoje no Brasil é a *Glycine max (L)*, é uma planta herbácea, incluída na classe Dicotyledoneae, ordem Rosales, família Leguminosae, subfamília das Papilionoideae, gênero *Glycine L* (GOMES, 1990), (BORÉM, 2005).

A planta possui grande variabilidade genética, mas seu genótipo também é influenciado pelo meio ambiente. Seu ciclo é bastante diversificado, os cultivares brasileiros, de maneira geral têm ciclos entre 100 e 160 dias, e podem ser classificados em grupos de maturação precoce, semiprecoce, médio, semitardio e tardio, dependendo da região (GOMES, 2007).

Como é difícil a competição com a soja, o *Crambe abyssinica* é uma espécie que pode ser utilizada em conjunto com a soja, ou seja, em vez de substituir a produção de biodiesel provinda do óleo da soja, o Crambe dará continuidade na produção do óleo para biodiesel, pois pode ser utilizado em processo de sucessão com a soja, não tendo assim uma paralisação anual na produção.

### **3.3 *Crambe abyssinica***

O Crambe é cultivado em vários países, no Brasil o seu cultivo teve início nos anos 90, nos estados do Mato Grosso do Sul, na região sul e na região sudeste do país. A cultura apresenta vantagens de tolerância a seca e ciclo curto sobre as demais oleaginosas, além disso tem como vantagem o baixo custo na produção durante todo seu cultivo, desde a semeadura até a colheita (ONOREVOLI, 2012; JASPER et al., 2010).



O Crambe pertence à família das Crucíferas, tem origem Mediterrânea, é uma planta herbácea, que tem em média um metro de altura, caracteriza-se por possuir boa adaptação, alto potencial produtivo, rusticidade e por ter produção precoce. É classificado no Brasil como cultura anual de inverno, por isso, é considerado uma boa alternativa, para ser plantado após o período de colheita da soja, no mês de março, abril ou maio. (PLEIN et al., 2010).

As sementes do Crambe apresentam grande potencial lubrificante e 30 á 45% de quantidade de óleo. O óleo da planta é caracterizado por seu alto teor de ácidos graxos com elevado peso das moléculas, mais o ácido predominante é o erúcico, que seguido do ácido oléico, tornam o óleo inadequado para o consumo de pessoas, demonstrando ser uma importante alternativa para utilização como biocombustível (FEROLDI et al., 2012).

Um vegetal muito vigoroso, o Crambe resiste desde geadas do sul do Brasil, até climas quentes e úmidos da região centro-oeste. O plantio dessa cultura pode ter espaçamentos entre linhas de 15 a 70cm, mais se desenvolve melhor em espaçamentos de 30-45cm, obtendo melhor produtividade. Quando se é cultivado em espaçamento que ultrapassam 80cm demonstram acamamento, que causa dificuldade na colheita da cultura (TOEBE et al., 2010).

O solo para o cultivo do Crambe deve exibir boa fertilidade, devendo haver correção na camada de 0-20 cm, deve também apresentar baixa saturação de alumínio na camada de 20-40cm, para um bom desenvolvimento da cultura (PITOL et al., 2010).

O Crambe é uma cultura precoce, floresce aos 35 dias, apresenta grãos maduros entre 90 a 100 dias e alta produtividade, que pode alcançar de 1.000- 1500 kg/ha em sementes, segundo o catálogo da Fundação MS (JASPER et al., 2010).

A extração do óleo da semente do Crambe pode ser feita por vários métodos, os mais conhecidos são por meio de extração com solvente (Soxhlet) ou por meio de prensagem mecânica, também pode ser usados os dois métodos em conjunto (MACHADO e BARROS, 2011).

O mais usado no mundo é a prensagem mecânica, um método bastante simples, não sendo necessária qualificação para realização do método. No outro método, por

extração com solvente, o óleo é extraído a 70°C, tendo o hexano como o solvente mais utilizado. Os contras desse procedimento é que se gasta muito tempo para realizá-lo, o óleo pode sofrer modificações até se deteriorar e pode ainda gerar resíduos que não são proveitosos (GOMES JR, 2010).

#### **4. HIPÓTESE**

O Crambe se desenvolverá bem em sucessão à cultura da soja nas condições climáticas de Curitiba, com expressiva produção de óleo, dando continuidade na produção de Biodiesel.

#### **5. OBJETIVOS**

##### **5.1 Geral**

Fazer uma avaliação da cultura do Crambe em sucessão da cultura da soja, para produção de Biodiesel em Curitiba.

##### **5.2 Específico**

- Fazer a semeadura do Crambe em sucessão à cultura da soja.
- Acompanhar o desenvolvimento da cultura do Crambe.
- Determinar a produtividade do Crambe.
- Avaliar a produção do óleo do Crambe.

#### **6. METODOLOGIA**

##### **6.1 Descrição da área**

O trabalho será desenvolvido na área experimental da Universidade Federal de Santa Catarina, campus de Curitiba, que está localizada na região serrana do estado de SC. O solo é classificado em Cambissolo Háplico de textura argilosa (550g/kg/1 de argila).

O clima da região de Curitiba é categorizado como Cfb temperado com temperatura média entre 15°C e 25°C, com precipitação média anual de 1500mm, e está em uma altitude de 1000 metros. (EMBRAPA,2006).

## **6.2 Análise do solo**

Serão coletadas amostras representativas do solo, em uma profundidade de 0-20cm. Essas amostras serão levadas para análise física e química, antes da semeadura do Crambe. De acordo com os resultados apresentados nas análises das amostras de solo, serão determinadas as doses de fertilizantes e corretivos de acidez do solo que deverão ser utilizadas, para deixar o solo adequado para o cultivo da cultura (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, 2004).

## **6.3 Condução do Experimento**

Após a colheita da Soja, que será cultivada conforme as recomendações para sua cultura, será corrigido o solo e então plantado o Crambe na mesma parcela, dando início ao experimento.

O experimento será implantado em delineamento inteiramente casualizado (DIC). A área ocupada pelo experimento será de 100m, com somente uma parcela com 10m<sup>2</sup>, a parcela será dividida em 20 linhas e terá um tratamento com fertilizante mineral NPK.

A semeadura do Crambe será realizada em abril, e será feita manualmente. A cultivar que será utilizada é a FMS Brilhante desenvolvida pela fundação MS. A semeadura será feita em uma profundidade de 0,03 metros, com espaçamento de 0,45m entre linhas e com densidade de 17kg/ha de sementes, para 200 m de linhas, será usado 350g de sementes. Na semeadura será feita a aplicação de fertilizante NPK, sendo aplicados 90 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (fosfato triplo, sem enxofre), 40 kg/ha de ureia (N), 30 kg/ha de óxido de potássio.

Durante o experimento, se necessário será feito o controle de plantas daninhas, de pragas e doenças na cultura. Mas acredita-se que não será necessário. Todos os dias será observado visualmente o desenvolvimento das plantas, regando-as se precisar.

A colheita será feita em média 100 dias após a semeadura, de forma manual. Depois de colher as plantas, as sementes serão retiradas e embaladas em sacos plásticos. As sementes já embaladas serão pesadas em balança de precisão, estimando-se a produtividade em t/ha. A balança que será usada será da universidade. Posteriormente a pesagem, as sementes serão levadas a estufa de secagem por algumas horas até todas estarem secas. As sementes que saírem da estufa irão para uma mini-prensa elétrica com capacidade de 40 kg/h para extração do óleo, é um processo simples onde se esmaga as sementes por pressão, removendo assim o óleo. O óleo retirado das sementes será pesado na balança de precisão, estimado sua produtividade em kg/ha, embalado em garrafas plásticas e por fim armazenado para ser vendido posteriormente para produção de biodiesel.

**Croqui da área:**

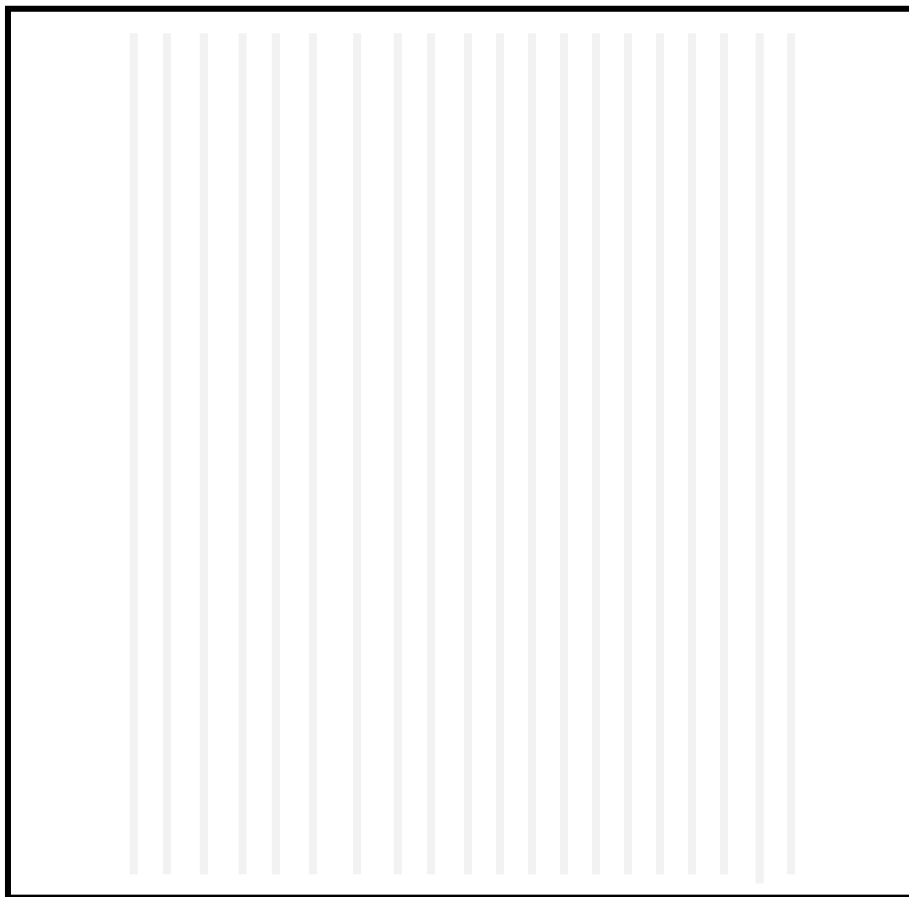


Figura 1. Demonstração da área onde será cultivado a Soja e o Crambe, terá somente uma parcela de 10m<sup>2</sup> com 20 linhas, espaçadas por 0,45m.

## 7. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que a cultura do Crambe apresente boa produção de óleo quando cultivado em sucessão à cultura da soja, nas condições climáticas de Curitiba, permitindo deste modo dar continuidade na produção anual de óleo para fins de biocombustível.

## 8. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DO PROJETO 2016						
06 MESES						
Atividades	M	A	M	J	J	A
Correção do Solo	X					
Semeadura		X				
Tratos Culturais		X	X	X	X	
Colheita					X	
Pesagem dos Grãos					X	
Secagem dos Grãos					X	
Prensagem dos Grãos					X	
Pesagem do Óleo					X	
Análise de dados					X	
Elaboração de resumo e artigo científico						X
Elaboração do relatório técnico final						X

## 9. ORÇAMENTO

Descrição	Qtidade. (un.)	Valor Unitário (R\$)	Valor total (R\$)
<b>MATERIAL PERMANENTE</b>			
Mini-prensa	1	13.100,00	13.100,00
Subtotal			13.100,00
<b>MATERIAL DE CONSUMO</b>			
Embalagens plásticas	1	26,00	26,00
Garrafas plásticas 2L	1	28,80	115,20
Sementes	1 kg	6,00	6,00
Subtotal			147,20
Recursos Humanos			
Bolsas (6 meses)	2	450,00	5.400,00
Subtotal			5.400,00
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>18.647,20</b>

## 10. REFERÊNCIAS

AGNOL, A. D. **Por que fazemos biodiesel de soja**. 2007. Disponível em: <  
<http://www.biodieselbr.com/noticias/colunistas/convidado/porque-fazemos-biodiesel-de-soja.htm>> Acesso em: outubro/2015.

BORÉM, A. **Melhoramento de Espécies Cultivadas**. 2ª ed. Viçosa. Ed. UFV 969p. 2005.

COLODETTI, T.V.; MARTINS, L.D.; RODRIGUES, W.N.; BRINATE, S.V.B.; TOMAZ, M.A. **Crambe: Aspectos Gerais da Produção Agrícola**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiania, v.8, n.14, pag. 258-269. 2012.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC; **Manual de Adubação e Calagem de Santa Catarina e Rio Grande do Sul**, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 10ª edição. Porto Alegre-2004.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília-DF, 2006. 306 p.

ENCARNAÇÃO, A. P. G. **Geração de Biodiesel pelos Processos de Transesterificação e Hidroesterificação – Uma Avaliação Econômica**. Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

FEROLDI, M.; CREMONEZ, P.A.; FEIDEN, A.; ROSSI, E.; NADALETI, W.C.; ANTONELLI, J. Cultivo do crambe: Potencial para produção de biodiesel. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, Cascavel- PR, v. 2, p. 11-22, 2012.

GOMES JR., S. B. **Avaliação técnica e econômica da aplicação de óleo vegetal de crambe como isolante elétrico em comparação com óleo de soja**. Curitiba, 2010. 100 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante - PRODETEC) Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento e Instituto de Engenharia do Paraná).

GOMES, Pimentel. **A soja**. 5ª ed. São Paulo. Nobel 149p. 1990.

GOMES, A. C. S. **Efeito de diferentes estratégias de irrigação sob a cultura da soja (Glycine Max (L.) Merrill) na região de Santiago, RS**. Santa Maria, 2007. 133p. Dissertação de Mestrado de Pós Graduação em Engenharia Agrícola.

JASPER, S. P.; BIAGGIONI, M. A. M.; SILVA, P. R. A. Comparação do Custo de Produção do Crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) com Outras Culturas Oleaginosas em Sistema de Plantio Direto. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, vol. 25, n.4, p.141-153. 2010.

LEITE, R. C. C.; LEAL, M. R. L. V. **O biocombustível no Brasil**. Novos estudos - CEBRAP. n.78, pp. 15-21. ISSN 1980-5403, 2007.

MACHADO, M.F.; BARROS, A.P.B. **Produção de Biodiesel a Partir do Óleo de Crambe (*Crambe abyssinica*) Utilizando Álcool Etilico**. 2011. Disponível em: <[http://www.enerbio.ind.br/wp-content/uploads/2011/05/a5\\_\\_535-Producao-de-Biodiesela-Partir-de-Oleo-de-Crambe.pdf](http://www.enerbio.ind.br/wp-content/uploads/2011/05/a5__535-Producao-de-Biodiesela-Partir-de-Oleo-de-Crambe.pdf)> Acesso: novembro/2015.

OLIVA, A.C.E. **Qualidade de Sementes de Crambe Submetidas a Métodos de Secagem e Períodos de Armazenamento**. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Ciências Agrônomicas. UNESP, Botucatu – SP. 2010.

ONOREVOLI, B. **Estudo do Crambe abyssinica como Fonte de Matérias Primas oleaginosas: óleo vegetal, ésteres metílicos e bio-óleo.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre –RS. 2012.

PLEIN, G.S.; FAVARO, S.P.; SOUZA, A.D.V.; SOUZA, C.F.T.; CICONINI, G.; SANTOS, G.P.; MIYAHIRA, M.A.M.; ROSCOE, R. **Caracterização da Fração Lipídica em Sementes de Crambe Armazenadas com e sem Casca.** IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. João Pessoa – PB. 2010.

PITOL, C.; BROCHI, D. L.; ROSCOE, R. **Tecnologia e produção: crambe 2010.** FUNDAÇÃO MS, Maracaju, p. 60, 2010.

QUESSADA, T. P.; GUEDES C. L. B.; BORSATO, D.; GAZZONI, B. F.; GALÃO O. F. **Obtenção de biodiesel a partir de óleo de soja e milho utilizando catalisadores básicos e catalisador ácido.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, N.11; p. 1-24. 2010.

ROSCOE, R.; DELMONTES, A. M. A. **Crambe é nova opção para biodiesel.** Agriannual 2009. São Paulo: Instituto FNP, 2008. p. 40-41.

ROSCOE, R.; BROCH, D.L.; NERY, W.S.L. **Análise de Sensibilidade dos Modelos Agrícolas e Industrial de Utilização do Óleo de Crambe na Cadeia Produtiva de Biodiesel em Mato Grosso do Sul.** IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa – PB. 2010

SILVA, P.R.; MONTANHER, A. F.; ADÃO, D.C.; ZAGONEL, G.F.; ALVES, L.Z.; DAMBISKI, L.; ADAD, L.B.; VECHIATO, W.D.; SUCHEK, E.M.; COSTA, B.J.; JASPER, S.P. **Caracterização físico-química de óleo e biodiesel metílico de crambe.** 3º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel - RBTB. Brasília – DF. 2009.

SOUZA, A. D. V.; FÁVARO, S. P.; ÍTAVO, L. C.; ROSCOE, R. Caracterização química de sementes e tortas de pinhão-mansão, nabo-forrageiro e crambe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 10, p. 1328-1335, 2009.



TOEBE, M.; BRUM, B.; LOPES, S. J. FILHO, A.C.; SILVEIRA, T.R. Estimativa da área foliar de *Crambe abyssinica* por discos foliares e por fotos digitais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.2, p.475-478. 2010.